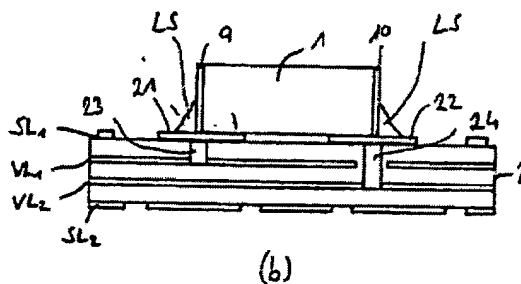


**Multi-layered printed circuit board with HF component**

**Patent number:** DE19642929  
**Publication date:** 1997-07-17  
**Inventor:** FEHRE JENS DIPL ING [DE]; TURBAN PETER DIPL ING [DE]  
**Applicant:** SIEMENS AG [DE]  
**Classification:**  
- international: H05K1/11  
- european: H05K1/02C2E2; H05K1/11C2  
**Application number:** DE19961042929 19961017  
**Priority number(s):** DE19961042929 19961017

**Abstract of DE19642929**

The circuit board includes supply line surfaces (VL1, VL2) and/or signal line surfaces (SL1, SL2), and at least one electric component with connection surface areas (9, 10). The connection surface areas of the component are electrically connected with connection pads (21, 22, 29, 30) of the printed circuit board (2). The connection pads are furnished with through-contact (plated-through) arrangements (23 to 28) which form electric conductors to the supply line surfaces and/or the signal line surfaces, whereby the through-contact arrangements are placed within the connection pads. The component is pref. a capacitor (1), such as an SMD-capacitor, which is connected electrically with the supply line surfaces of the printed circuit board.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 42 929 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
H 05 K 1/11

⑳ Aktenzeichen: 196 42 929.3  
㉔ Anmeldetag: 17. 10. 96  
㉕ Offenlegungstag: 17. 7. 97

DE 196 42 929 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

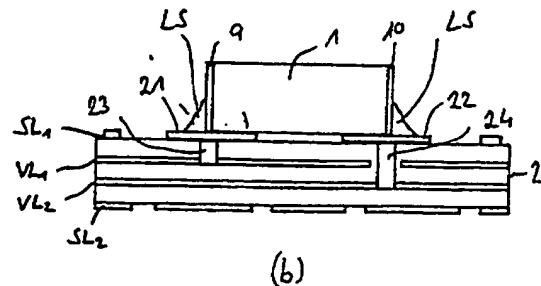
㉑ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

㉒ Erfinder:  
Fehre, Jens, Dipl.-Ing., 91353 Hausen, DE; Turban,  
Peter, Dipl.-Ing., 91088 Bubenreuth, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Kontaktierung wenigstens eines Bauelementes auf einer mehrlagigen Leiterplatte

⑤⑦ Mehrlagige Leiterplatte mit flächigen Versorgungslagen (VL<sub>1</sub>, VL<sub>2</sub>) und/oder Signallagen (SL<sub>1</sub>, SL<sub>2</sub>) mit wenigstens einem mit Anschlußflächen (9, 10) versehenen elektrischen Bauelement, dessen Anschlußflächen (9, 10) mit Anschlußpads (21, 22, 29, 30) der Leiterplatte (2) elektrisch leitend verbunden sind, wobei die Anschlußpads (21, 22, 29, 30) mit elektrische Leiter bildenden Durchkontaktierungen (23 bis 28) zu den flächigen Versorgungslagen (VL<sub>1</sub>, VL<sub>2</sub>) bzw. den Signallagen (SL<sub>1</sub>, SL<sub>2</sub>) versehen sind, und wobei die Durchkontaktierungen (23 bis 28) innerhalb der Anschlußpads (21, 22, 29, 30) platziert sind.



DE 196 42 929 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 97 702 029/441

10/22

Die Erfindung betrifft eine mehrlagige Leiterplatte mit flächigen Versorgungslagen und/oder Signallagen mit wenigstens einem mit Anschlußflächen versehenen elektrischen Bauelement, dessen Anschlußflächen mit Anschlußpads der Leiterplatte elektrisch leitend verbunden sind.

Elektrische Schaltungen sind je nach ihrer Komplexität in der Regel aus vielen verschiedenen aktiven und passiven Bauelementen aufgebaut. Mit einer Erhöhung der Komplexität der Schaltungen geht dabei meist auch eine Erhöhung der Störungsanfälligkeit der Schaltungen durch innere und äußere Störeinflüsse einher, welche die Funktion der Schaltungen mehr oder weniger stark beeinträchtigen können. Äußere elektromagnetische Störeinflüsse auf die Schaltungen lassen sich beispielsweise durch geeignete Abschirmung der Schaltungen beseitigen. Doch auch schaltende Bauelemente der Schaltungen, beispielsweise integrierte Schaltkreise, erzeugen bei jedem Schaltvorgang Störungen, welche sich über Versorgungsleitungen der integrierten Schaltkreise zu anderen Schaltungsteilen fortpflanzen und zu Funktionsstörungen in den Schaltungen führen können.

Zur Unterbindung der Ausbreitung derartiger Störungen, beispielsweise von Störspannungen über Versorgungsleitungen, werden daher Kondensatoren eingesetzt, welche auch als Entstörkondensatoren bezeichnet und in der Regel zwischen Versorgungsspannungsanschlüsse und Masse geschaltet werden. Die Entstörkondensatoren erfüllen dabei zum einen die Funktion eines Energiespeichers für Umschaltvorgänge schaltender Bauelemente, um Spannungseinbrüche zu verhindern, und zum anderen bilden sie einen niederimpedanten Pfad zwischen Versorgungsspannung und Massesystem zur Ableitung von Störspannungen.

Im Zuge einer zunehmenden Integrationsdichte elektrischer Bauelemente auf Leiterplatten und immer kleiner werdenden Bauelementen, kommen heutzutage fast ausschließlich Kondensatoren in SMD-Technik (Surface-Mounted-Device) als Entstörkondensatoren auf Leiterplatten zum Einsatz, welche gegenüber bedrahteten Kondensatoren vor allem den Vorteil aufweisen, daß sie niederinduktiver sind. Das reale Bauelement Kondensator weist nämlich neben der elektrischen Kapazität auch einen parasitären Serienwiderstand und eine parasitäre induktive Komponente auf, welche dafür verantwortlich sind, daß ein realer Kondensator nur bis zu einer bestimmten Frequenz, welche in der Regel der Serienresonanzfrequenz des parasitären Serienresonanzkreises entspricht, ein kapazitives Verhalten zeigt. Oberhalb dieser Frequenz zeigt das Bauelement dann ein im wesentlichen induktives Verhalten und leistet somit keinen Beitrag mehr zur Entstörung der Versorgungsspannung. Die interne parasitäre Induktivität eines SMD-Kondensators ist im übrigen weitgehend unabhängig von seiner Baugröße und Kapazität.

Für die Wirksamkeit von Entstörkondensatoren in elektrischen Schaltungen sind jedoch nicht nur deren eigene parasitäre Induktivitäten relevant, sondern auch parasitäre Zuleitungsinduktivitäten der Leiterbahnen zu den Entstörkondensatoren. Um die letzteren möglichst gering zu halten und auch eine hohe Wirksamkeit von Entstörkondensatoren im Hochfrequenzbereich sicherzustellen, sind Entstörkondensatoren auf mehrlagigen Leiterplatten in der Regel über Durchkontaktierungen durch die Leiterplatten unmittelbar mit flächigen Versorgungslagen verbunden. Die Anschlußgeometrie

der Entstörkondensatoren auf einer Leiterplatte, d.h. die Anschlußbahnen zu den Durchkontaktierungen, die Durchkontaktierungen selbst, welche die elektrische Verbindung zu den flächigen Versorgungslagen darstellen, sowie die Anschlußpads der Durchkontaktierungen, welche elektrisch mit an Entstörkondensatoren vorhandenen Anschlußflächen kontaktiert werden, bestimmen dabei die Entstörwirkung des Entstörkondensators ganz entscheidend mit.

Die Fig. 1 und 2 zeigen am Beispiel eines quaderförmigen Entstörkondensators 1 in typischer SMD-Bauform exemplarisch bisher verwendete Anschlußgeometrien für Entstörkondensatoren. Fig. 1 zeigt in vier verschiedenen Ansichten a bis d eine stülpförmige Anschlußgeometrie für den Entstörkondensator 1, wobei aus Darstellungsgründen nur in der Fig. 1(b) der Abschnitt einer mehrlagigen Leiterplatte 2 mit zwei flächigen Versorgungslagen VL<sub>1</sub> und VL<sub>2</sub> und zwei Signallagen SL<sub>1</sub> und SL<sub>2</sub> gezeigt ist. Zwei gleichartige flächige Anschlußpads 7 und 8, welche jeweils mit gleichartigen Verbindungsleitern 5 und 6 mit zylinderförmigen Durchkontaktierungen 3 und 4 versehen sind, sind dabei mit an den Stirnflächen des Kondensators 1 vorhandenen Anschlußflächen 9 und 10 in Form einer Lötverbindung elektrisch kontaktiert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nur in der Fig. 1(b) die Lötstellen LS gezeigt, die die Anschlußflächen 9 und 10 des Entstörkondensators 1 elektrisch mit den Anschlußpads 7 und 8 verbinden. Die mit den flächigen Versorgungslagen VL<sub>1</sub> und VL<sub>2</sub> verbundenen Durchkontaktierungen 3 und 4 sind im übrigen unterschiedlich lang ausgeführt und enden jeweils in einer entsprechenden Versorgungslage der Leiterplatte 2 (partielle Durchkontaktierung), wobei die zwei Versorgungslagen VL<sub>1</sub>, VL<sub>2</sub> und die Signallagen SL<sub>1</sub>, SL<sub>2</sub> jeweils voneinander elektrisch isoliert sind. Kreuzen Durchkontaktierungen Versorgungs- oder Signallagen, mit denen sie nicht kontaktiert werden sollen, so verbleibt an der Kreuzungsstelle eine entsprechende Aussparung in der jeweiligen Versorgungs- oder Signallage, welche den elektrischen Kontakt verhindert. Fig. 2 zeigt demgegenüber eine H-förmige Anschlußgeometrie des Entstörkondensators 1, wobei aus Darstellungsgründen ebenfalls nur in der Fig. 2(b) der Abschnitt einer Leiterplatte 2 mit zwei flächigen Versorgungslagen VL<sub>1</sub> und VL<sub>2</sub> und zwei Signallagen SL<sub>1</sub> und SL<sub>2</sub> gezeigt ist. Der H-förmige Anschluß umfaßt vier gleichartige zylinderförmige Durchkontaktierungen 11 bis 14 mit jeweils einem Verbindungsleiter 15 bis 18 zu zwei ebenfalls gleichartigen flächigen Anschlußpads 19 und 20. Die Durchkontaktierungen 11 und 12 sind mit ihren Verbindungsleitern 15 und 16 seitlich an dem flächigen Anschlußpad 19 und die Durchkontaktierungen 13 und 14 mit ihren Verbindungsleitern 17 und 18 seitlich an dem flächigen Anschlußpad 20 elektrisch leitend befestigt. Die Anschlußpads 19 und 20 sind ihrerseits wieder durch eine Lötverbindung mit den Anschlußflächen 9 und 10 des Entstörkondensators 1 flächig elektrisch verbunden. Wie in Fig. 1(b) sind auch nur in Fig. 2(b) die Lötstellen LS gezeigt, die die Anschlußflächen 9 und 10 des Entstörkondensators 1 elektrisch mit den Anschlußpads 19 und 20 verbinden. Die Durchkontaktierungen 11 und 12 bzw. 13 und 14 bilden dabei jeweils einen Stromhin- bzw. Stromrückleiter zu den flächigen Versorgungslagen VL<sub>1</sub> und VL<sub>2</sub>. Die Durchkontaktierungen 11 und 12 bzw. 13 und 14 sind im vorliegenden Fall gleich lang ausgeführt und durchstoßen die Leiterplatte 2 gänzlich (komplette Durchkontaktierung), wobei eine gewünschte Kontaktierung einer Durchkontaktierung

mit einer entsprechenden Versorgungslage der Leiterplatte 2 in der jeweiligen Versorgungslage der Leiterplatte 2 erfolgt, andernfalls verbleibt an einer Kreuzungsstelle zwischen einer Versorgungs- oder Signallage und einer Durchkontaktierung eine Aussparung in der jeweiligen Versorgungs- oder Signallage, um einen unerwünschten elektrischen Kontakt zwischen der Durchkontaktierung und der Versorgungs- oder Signallage zu verhindern.

Der Vorteil der in Fig. 2 gezeigten H-förmigen Anschlußgeometrie des Entstörkondensators 1 gegenüber der in Fig. 1 gezeigten stüpförmigen Anschlußgeometrie des Entstörkondensators 1 liegt dabei in der wesentlich geringeren parasitären Gesamtinduktivität. Im Falle der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Anschlußgeometrien berechnet sich die parasitäre Gesamtinduktivität der stüpförmigen Anschlußgeometrie zu ca. 4,26 nH und die parasitäre Gesamtinduktivität der H-förmigen Anschlußgeometrie zu nur ca. 1,74 nH. Durch die Verwendung einer H-förmigen Anschlußgeometrie läßt sich also eine deutliche Verbesserung des Hochfrequenzverhaltens der Entstöranordnung erzielen, da durch die geringere parasitäre Gesamtinduktivität von Anschluß und Entstörkondensator die Frequenz, bei der die gesamte Entstöranordnung kein rein kapazitives Verhalten mehr zeigt, zu höheren Frequenzen verschoben ist.

Wie den Fig. 1 und 2 entnommen werden kann, haben die konventionellen stüpförmigen und H-förmigen Anschlußgeometrien von Entstörkondensatoren im Hinblick auf die beträchtliche Anzahl von Entstörkondensatoren, die heutzutage zur Funktionssicherheit einer komplexen Schaltung erforderlich sind, wie auch andere konventionelle Anschlußgeometrien von elektrischen Bauelementen im allgemeinen einen erheblichen Platzbedarf, wodurch anders verwertbarer Leiterplattenplatz, beispielsweise durch andere Bauelemente, beansprucht wird. Darunter leidet die Integrationsdichte auf Leiterplatten. Dies führt nicht nur zu einer Verteuierung bei der Fertigung von Leiterplatten durch Verwendung zusätzlicher oder größerer Leiterplatten, sondern auch zu einer erhöhten Störanfälligkeit aufgrund der zusätzlich zwischen verschiedenen Leiterplatten vorhandenen Schnittstellen. Zudem stellen die vier Durchkontaktierungen im Falle der H-förmigen Anschlußgeometrie im Hinblick auf eine möglichst geringe parasitäre Gesamtinduktivität eines Anschlusses eines Entstörkondensators einen ebenfalls nicht unerheblichen Kostenfaktor bei der Fertigung aufgrund des erhöhten Fertigungsaufwandes dar (doppelte Anzahl von Bohrungen).

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Anschluß für ein Bauelement auf einer Leiterplatte derart auszuführen, daß er kostengünstig ist und der Platzbedarf für den Anschluß auf der Leiterplatte vermindert ist.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine mehrlagige Leiterplatte mit flächigen Versorgungslagen und/oder Signallagen mit wenigstens einem mit Anschlußflächen versehenen elektrischen Bauelement, dessen Anschlußflächen mit Anschlußpads der Leiterplatte elektrisch leitend verbunden sind, wobei die Anschlußpads mit elektrischen Leiter bildenden Durchkontaktierungen zu den flächigen Versorgungslagen bzw. den Signallagen versehen sind, und wobei die Durchkontaktierungen innerhalb der Anschlußpads platziert sind. Eine derartige Ausführungsform eines Anschlusses für ein Bauelement auf einer Leiterplatte besitzt den Vorteil, daß der Flächenbedarf für den Anschluß durch die innerhalb der Anschlußpads platzierten

Durchkontaktierungen minimiert ist und praktisch nur dem Flächenbedarf der Anschlußpads entspricht. Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Anschlußgeometrie eines Bauelements mit der derzeit angewandten Fertigungstechnologie verarbeitet werden. Investitionskosten in neue Fertigungstechnologien sind daher nicht erforderlich.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Bauelement ein mit den flächigen Versorgungslagen der Leiterplatte elektrisch leitend verbundener Kondensator zur Entstörung einer Versorgungsspannung. Ein derartiger Anschluß eines Kondensators auf einer Leiterplatte besitzt zusätzlich zu dem Vorteil des minimalen Flächenbedarfs des Anschlusses den Vorteil, daß die parasitären Induktivitäten, insbesondere die Anschlußinduktivitäten, durch die innerhalb der Anschlußpads platzierten, Stromhin- und Stromrückleiter bildenden Durchkontaktierungen und durch die stromkompensierende Wirkung der relativ nahe beieinander liegenden Stromhin- und Stromrückleiter reduziert sind. Es steht also einerseits mehr Platz auf der Leiterplatte für andere Bauelemente und damit für eine höhere Integrationsdichte auf der Leiterplatte zur Verfügung und andererseits wird der Einsatzbereich bzw. die Wirksamkeit der Anordnung zur Entstörung der Versorgungsspannung in Richtung zu höheren Frequenzen hin vergrößert. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn Schaltkreise mit schneller Logik und somit einer hohen Schaltfrequenz eingesetzt werden, so daß in diesem Fall Spannungseinbrüche der Versorgungsspannung infolge von Schaltvorgängen deutlich reduziert werden. Im übrigen besteht auch durch den erweiterten Einsatzbereich der den Kondensator enthaltenden Entstöranordnung in Richtung zu höheren Schaltfrequenzen hin bzw. die erweiterte Abblockwirkung der den Kondensator enthaltenden Entstöranordnung hochfrequente Störspannungen betreffend die Möglichkeit, Kondensatoren einzusparen und damit die Bauelementkosten für Entstörmaßnahmen zu senken. Dies kann in der Massenproduktion von Baugruppen selbst bei einem verhältnismäßig geringem Bauelementpreis durchaus von Bedeutung sein.

Eine weitere besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß der Kondensator ein SMD-Kondensator ist, welcher gegenüber einem vergleichbaren bedrahteten Kondensator eine geringere parasitäre Induktivität und eine geringere Baugröße aufweist.

Gemäß einer Variante der Erfindung ist pro Anschlußpad eine Durchkontaktierung vorgesehen. Diese erfindungsgemäße Anschlußgeometrie erfordert einen minimalen Platzbedarf des Anschlusses und einen geringen Fertigungsaufwand. Im Falle eines derartigen Anschlusses eines Bauelementes, z. B. eines Kondensators an Versorgungslagen einer Leiterplatte, werden zusätzlich die parasitären Induktivitäten selbst gegenüber der H-förmigen Anschlußgeometrie des Standes der Technik reduziert.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß pro Anschlußpad zwei Durchkontaktierungen vorhanden sind. Die vier Durchkontaktierungen erhöhen zwar den Fertigungsaufwand für die Durchkontaktierung eines Bauelementes, reduzieren jedoch im Falle des Anschlusses eines Bauelementes z. B. eines Kondensators zwischen Versorgungsspannungs- und Masseanschluß nochmals die parasitären Induktivitäten, so daß der Wirkungsbereich einer den Kondensator enthaltenden Entstöranordnung nochmals vergrößert ist. In der Praxis gilt es daher, je nach Anwendungsfall den erforder-

derlichen Fertigungsaufwand für die Durchkontaktierung und den gewünschten Einsatzbereich des Kondensators zu analysieren und danach die entsprechende Anschlußgeometrie auszuwählen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den beigefügten Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 vier Ansichten eines konventionellen stirn-förmigen Anschlusses eines SMD-Kondensators,

Fig. 2 vier Ansichten eines konventionellen H-förmigen Anschlusses eines SMD-Kondensators,

Fig. 3 vier Ansichten eines erfindungsgemäßen Anschlusses eines SMD-Kondensators mit zwei Durchkontaktierungen, und

Fig. 4 vier Ansichten eines erfindungsgemäßen Anschlusses eines SMD-Kondensators mit vier Durchkontaktierungen.

Fig. 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Anschluß eines elektrischen Bauelementes auf einer mehrlagigen Leiterplatte 2 mit zwei flächigen Versorgungslagen  $VL_1$  und  $VL_2$  und zwei Signallagen  $SL_1$  und  $SL_2$  am Beispiel eines quaderförmigen keramischen SMD-Entstörkondensators 1 mit zwei Durchkontaktierungen in vier verschiedenen Ansichten des Anschlusses a bis d, wobei die mehrlagige Leiterplatte 2 aus Darstellungsgründen nur in der Fig. 3(b) gezeigt ist. Ein derartiger Entstörkondensator 1 dient dabei, wie bereits erwähnt, in elektrischen Schaltungen zum einen als Energiespeicher für Umschaltvorgänge schaltender Bauelemente, um Spannungseinbrüche zu verhindern, und zum anderen als niederimpedanter Pfad zwischen Versorgungsspannung und Masseanschluß zur Ableitung von sich über Versorgungsleitungen ausbreitenden Störspannungen. Je nach Komplexität einer Schaltung ist dabei eine mehr oder weniger große Anzahl von Entstörkondensatoren auf einer Leiterplatte erforderlich.

Der Entstörkondensator 1 verfügt stirnseitig über je eine Anschlußfläche 9 und 10, welche in den Fig. 3(b) und (d) gut zu erkennen ist. Über diese Anschlußflächen 9 und 10 wird der Entstörkondensator 1 auf der Leiterplatte 2 elektrisch kontaktiert, d. h. zwischen einen Versorgungsspannungsanschluß und einen Masseanschluß geschaltet. Der elektrische Anschluß des Entstörkondensators 1 an eine Versorgungsspannung und an Masse auf der mehrlagigen Leiterplatte 2 erfolgt dabei über mit zylinderförmigen Durchkontaktierungen 23 und 24 versehene rechteckförmige Anschlußpads 21 und 22, wobei die Anschlußpads 21 und 22 flächig mit den Anschlußflächen 9 und 10 des Entstörkondensators 1 verbunden sind. Bei der Verbindungsart zwischen den Anschlußflächen 9 und 10 und den Anschlußpads 21 und 22 handelt es sich zumeist um eine Lötverbindung, welche durch Schwall- oder Reflowlötungen hergestellt wird, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit nur in Fig. 3(b) die Lötstellen LS gezeigt sind. Die Durchkontaktierungen 23 und 24 sind im übrigen unterschiedlich lang und enden jeweils in einer entsprechenden Versorgungslage  $VL_1$ ,  $VL_2$  der Leiterplatte 2, welche die für den Schaltkreis bzw. die schaltenden Bauelemente des Schaltkreises erforderliche Versorgungsspannung und den Masseanschluß zur Verfügung stellen. Diese Form der Durchkontaktierung wird, wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnt, als partielle Durchkontaktierung bezeichnet.

Um die parasitären Induktivitäten des Entstörkondensators 1 sowie den Platzbedarf des Anschlusses des Entstörkondensators 1 auf der Leiterplatte 2 möglichst gering zu halten, ist der Anschluß erfindungsgemäß derart ausgeführt, daß, wie in Fig. 3 dargestellt, die Durch-

kontaktierungen 23 und 24, welche im Betrieb einer den Entstörkondensator 1 enthaltenden Schaltung die Stromhin- und Stromrückleiter des Entstörkondensators 1 zu den flächigen Versorgungslagen  $VL_1$ ,  $VL_2$  bilden, innerhalb der Anschlußpads 21 und 22 des Entstörkondensators 1 platziert sind, wobei sich im vorliegenden Fall die Durchkontaktierungen 23 und 24 unterhalb der Anschlußflächen 9 und 10 des Entstörkondensators 1 befinden. Auf diese Weise liegen unter Minimierung des Leitungsweges zwischen den Anschlußflächen 9 und 10 des Entstörkondensators 1 und den über Anschlußpads 21 und 22 verfügenden Durchkontaktierungen 23 und 24 des Anschlusses die Stromhin- und Stromrückleiter im Vergleich zum Stand der Technik relativ nahe beieinander, wodurch sich eine stromkompensierende Wirkung ergibt, welche die parasitären Induktivitäten zusätzlich reduziert. Die Durchkontaktierungen 23 und 24 müssen dabei aber nicht notwendigerweise unterhalb der Anschlußflächen 9 und 10 liegen. Die Lage der Durchkontaktierungen 23 und 24 kann vielmehr innerhalb der Anschlußpads 21 und 22 variieren. Dabei ist es jedoch von Vorteil, wenn Stromhin- und Stromrückleiter möglichst nahe beieinander liegen, um den die parasitären Induktivitäten reduzierenden stromkompensierenden Effekt auszunutzen. Für den erfindungsgemäßen Anschluß des Entstörkondensators 1 mit zwei Durchkontaktierungen 23 und 24 erhält man dadurch nach Berechnungen gegenüber der in Fig. 1 dargestellten konventionellen stirn-förmigen Anschlußgeometrie eine Reduzierung der parasitären Induktivität auf ca. 1,60 nH, welche noch unterhalb der in Fig. 2 dargestellten konventionellen H-förmigen Anschlußgeometrie von ca. 1,74 nH liegt. Der Platzbedarf eines derartigen Anschlusses ist dabei minimal und entspricht im wesentlichen dem Platzbedarf der Anschlußpads 21 und 22 (vgl. Fig. 3(a)).

Da nur zwei Durchkontaktierungen 23 und 24 für den Anschluß des Entstörkondensators 1 notwendig sind, ist der Fertigungsaufwand des Anschlusses entsprechend gering und damit kostengünstig.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 4 dargestellt, welches sich von dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch unterscheidet, daß nunmehr vier zylinderförmige Durchkontaktierungen 25 bis 28 anstelle von zwei zylinderförmigen Durchkontaktierungen 23 und 24 vorhanden sind. Wie in Fig. 3(b) ist auch nur in der Fig. 4(b) die mehrlagige Leiterplatte 2 mit zwei Versorgungslagen  $VL_1$  und  $VL_2$  und zwei Signallagen  $SL_1$  und  $SL_2$  dargestellt. Die Durchkontaktierungen 25 und 26 sind an einem rechteckigen Anschlußpad 29 und die Durchkontaktierungen 27 und 28 an einem rechteckigen Anschlußpad 30 befestigt. Die Anschlußpads 29 und 30 sind mit den Anschlußflächen 9 und 10 des Entstörkondensators 1 wiederum mit einer flächigen Lötverbindung zusammengefügt, wobei die Lötstellen LS aus Gründen der Übersichtlichkeit nur in Fig. 4(b) gezeigt sind. Wie im zuvor beschriebenen Fall sind die Durchkontaktierungen 25 bis 28 derart innerhalb der Anschlußpads 29 und 30 angebracht, daß der Leitungsweg zwischen den Durchkontaktierungen 25 bis 28 und den Anschlußflächen 9 und 10 minimiert ist, d. h. die Durchkontaktierungen 25 und 26 sowie die Durchkontaktierungen 27 und 28, welche je ein Stromhin- bzw. Stromrückleiterpaar zu den flächigen Versorgungslagen  $VL_1$ ,  $VL_2$  bilden, befinden sich im vorliegenden Fall unterhalb der Anschlußflächen 9 und 10 und liegen im Vergleich zum Stand der Technik relativ nahe beieinander, so daß eine stromkompensierende die pa-

rasitären Induktivitäten reduzierende Wirkung auftritt. Der Abstand der Durchkontaktierungen 25 und 26 bzw. 27 und 28 voneinander ist dabei innerhalb der Anschlußpads 29 und 30 frei wählbar, d. h. die beiden Durchkontaktierungen können abweichend von der in Fig. 4 gezeigten Ausführung innerhalb der Anschlußpads auch näher beieinander oder weiter auseinander liegen. Die Form der in Fig. 4 dargestellten Durchkontaktierung durch die Leiterplatte 2 entspricht im übrigen der in Fig. 2 dargestellten sogenannten kompletten Durchkontaktierung.

Mit dieser Ausführungsform des Anschlusses für den Entstörkondensator 1 läßt sich nochmals eine reduzierte parasitäre Gesamtinduktivität erreichen, welche nach Berechnungen ca. 1,39 nH beträgt. Zwar muß in diesem Fall bei der Fertigung eines derartigen Anschlusses des Entstörkondensators 1 in Kauf genommen werden, daß jeweils vier Durchkontaktierungen gefertigt werden müssen, dafür ist jedoch der Einsatzbereich der den Entstörkondensator 1 enthaltenden Entstöranordnung zur Unterbindung von Störspannungen nochmals erweitert. Wie ein Vergleich der Fig. 3(a) und 4(a) zeigt, ist der Platzbedarf im Falle der Ausführung des Anschlusses des Entstörkondensators 1 mit vier Durchkontaktierungen gegenüber der Ausführungsform des Anschlusses des Entstörkondensators 1 mit zwei Durchkontaktierungen nicht erhöht, da sich die vier Durchkontaktierungen wie auch die zwei Durchkontaktierungen jeweils innerhalb der Anschlußpads des Entstörkondensators 1 befinden.

Im übrigen kann im Falle der Ausführungsform des Anschlusses des Entstörkondensators 1 mit vier Durchkontaktierungen auch jede der vier Durchkontaktierungen über je ein Anschlußpad verfügen. In diesem Fall wird jedes Anschlußpad einer Durchkontaktierung einzeln mit der Anschlußfläche des Entstörkondensators 1 zur elektrischen Kontaktierung flächig verbunden. Dabei ist jedoch wiederum darauf zu achten, daß die Durchkontaktierungen innerhalb der Anschlußpads des Entstörkondensators 1 platziert sind.

Des weiteren sind auch Anschlüsse des Entstörkondensators 1 denkbar, bei denen mehr als vier Durchkontaktierungen Verwendung finden, welche auch eine von der zylinderförmigen Ausführung der Durchkontaktierungen abweichende Geometrie aufweisen können.

Die Anschlußpads und die Anschlußflächen des Entstörkondensators 1 müssen im übrigen nicht notwendigerweise rechteckförmig sein, sondern können auch anders beispielsweise rund ausgebildet sein.

Darüber hinaus können auch andere elektrische Bauelemente als Kondensatoren, welche auch über mehrere Signal- und Versorgungsanschlüsse verfügen können, beispielsweise ICs (Integrated Circuits), in der vorstehend beschriebenen Weise auf mehrlagigen Leiterplatten angeschlossen werden. Dabei wird jede Anschlußfläche des Bauelementes über ein entsprechendes Anschlußpad und eine entsprechende Durchkontaktierung elektrisch mit einer entsprechenden Versorgungslage oder einer Signalleitung einer Signallage der mehrlagigen Leiterplatte verbunden. Auch in diesem Fall ergibt sich durch die Platzierung der Durchkontaktierungen innerhalb der Anschlußpads auf vorteilhafte Weise ein minimierter Platzbedarf für den Anschluß der Bauelemente auf der Leiterplatte und bei Anschluß eines Bauelementes an Versorgungslagen eine Reduzierung der parasitärer Zuleitungsinduktivitäten durch die Minimierung des Leitungsweges und den stromkompensierenden Effekt der nahe beieinander liegenden Stromhin-

und Stromrückleiter.

#### Patentansprüche

1. Mehrlagige Leiterplatte mit flächigen Versorgungslagen (VL<sub>1</sub>, VL<sub>2</sub>) und/oder Signallagen (SL<sub>1</sub>, SL<sub>2</sub>) mit wenigstens einem mit Anschlußflächen (9, 10) versehenen elektrischen Bauelement, dessen Anschlußflächen (9, 10) mit Anschlußpads (21, 22, 29, 30) der Leiterplatte (2) elektrisch leitend verbunden sind, wobei die Anschlußpads (21, 22, 29, 30) mit elektrische Leiter bildenden Durchkontaktierungen (23 bis 28) zu den flächigen Versorgungslagen (VL<sub>1</sub>, VL<sub>2</sub>) bzw. den Signallagen (SL<sub>1</sub>, SL<sub>2</sub>) versehen sind, und wobei die Durchkontaktierungen (23 bis 28) innerhalb der Anschlußpads (21, 22, 29, 30) platziert sind.
2. Leiterplatte nach Anspruch 1, bei der das Bauelement ein Kondensator (1) ist, welcher mit den flächigen Versorgungslagen (VL<sub>1</sub>, VL<sub>2</sub>) der Leiterplatte (2) elektrisch leitend verbunden ist.
3. Leiterplatte nach Anspruch 2, bei der der Kondensator (1) ein SMD-Kondensator (Surface-Mounted-Device) ist.
4. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der pro Anschlußpad (21, 22) eine Durchkontaktierung (23, 24) vorgesehen ist.
5. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der pro Anschlußpad (29, 30) zwei oder mehr Durchkontaktierungen (25 bis 28) vorgesehen sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

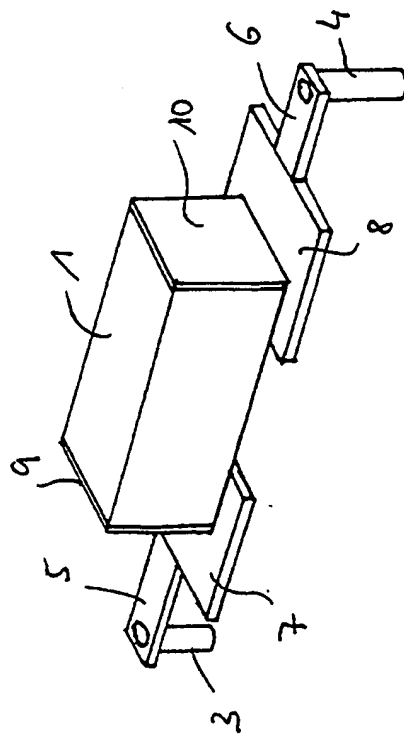
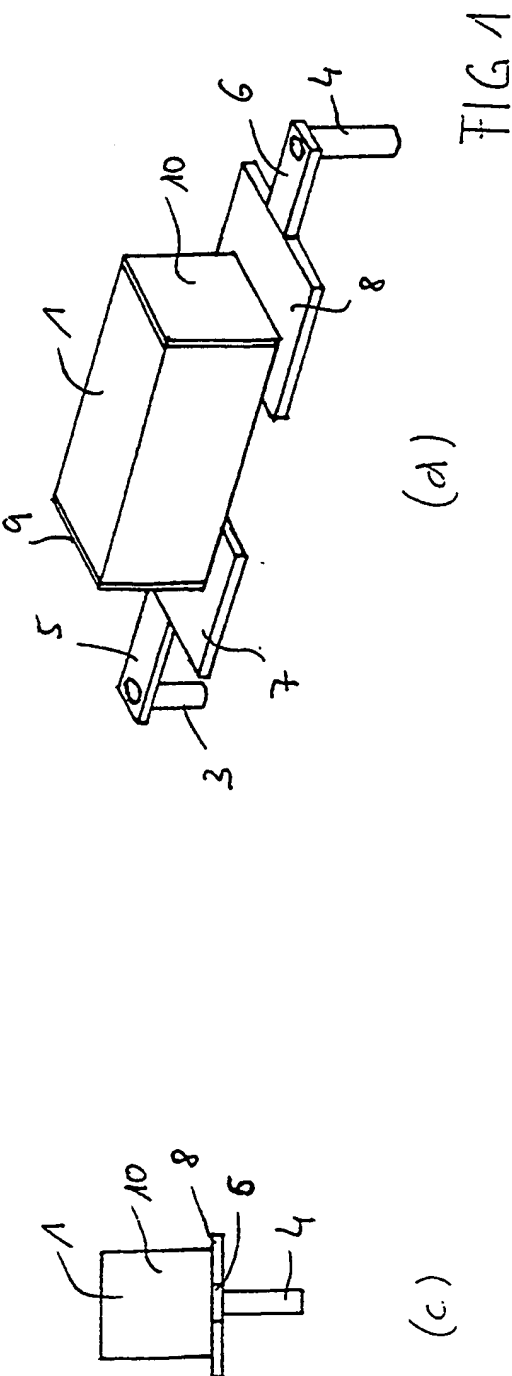
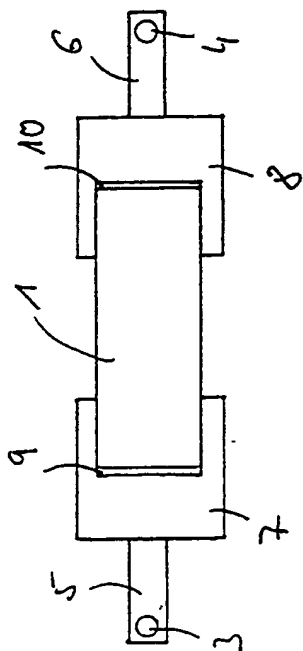
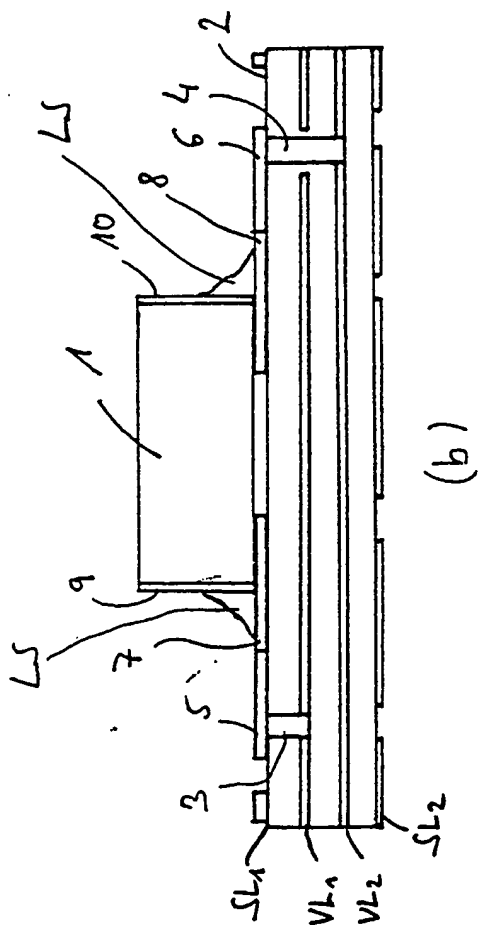
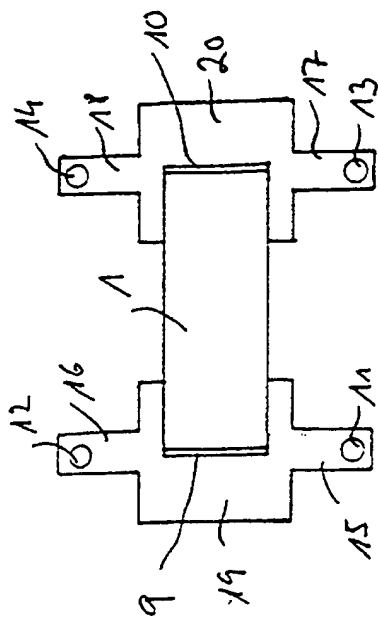
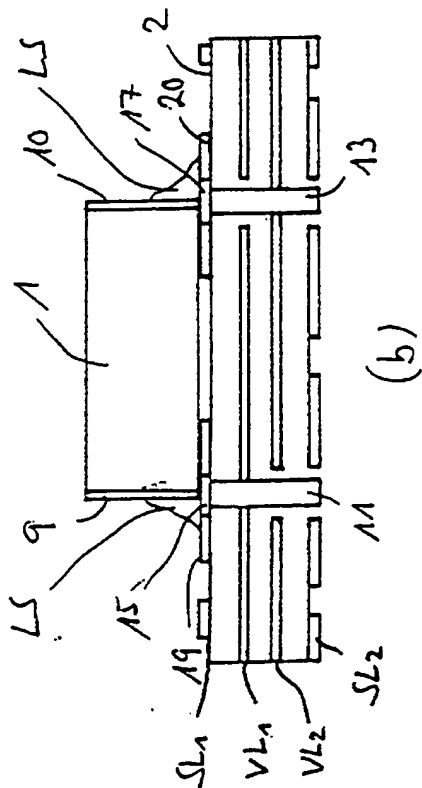


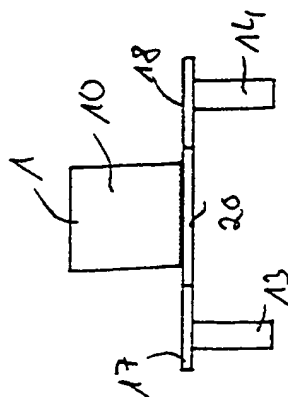
FIG 1



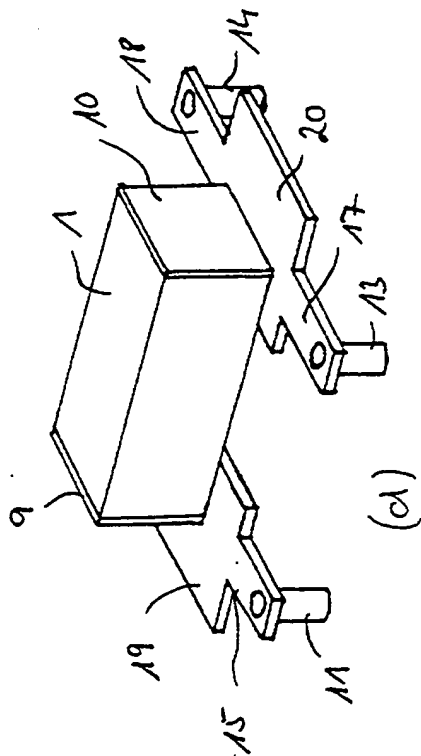
(a)



(b)



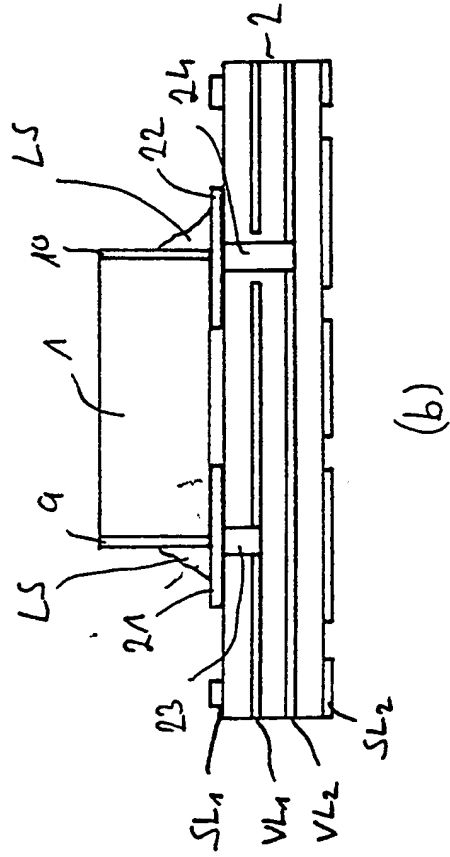
(c)



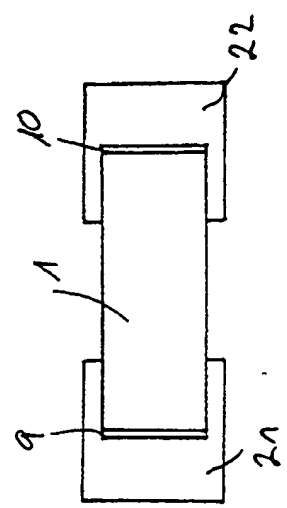
(d)

FIG 2

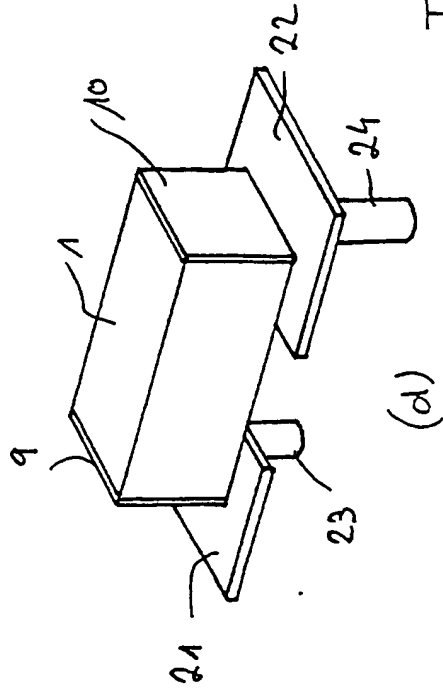




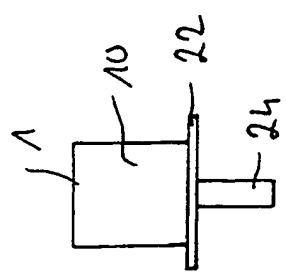
(b)



(a)



(d)



(c)

FIG 3

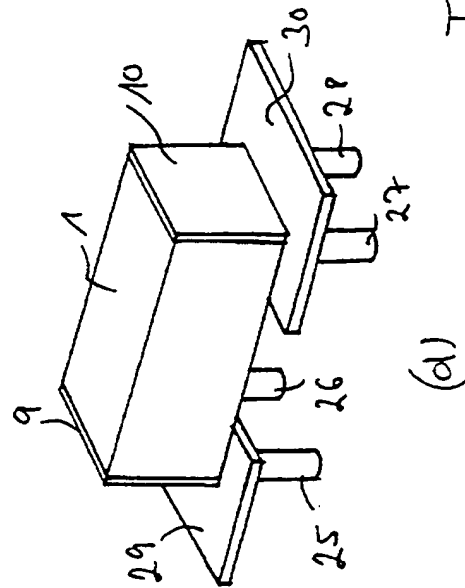
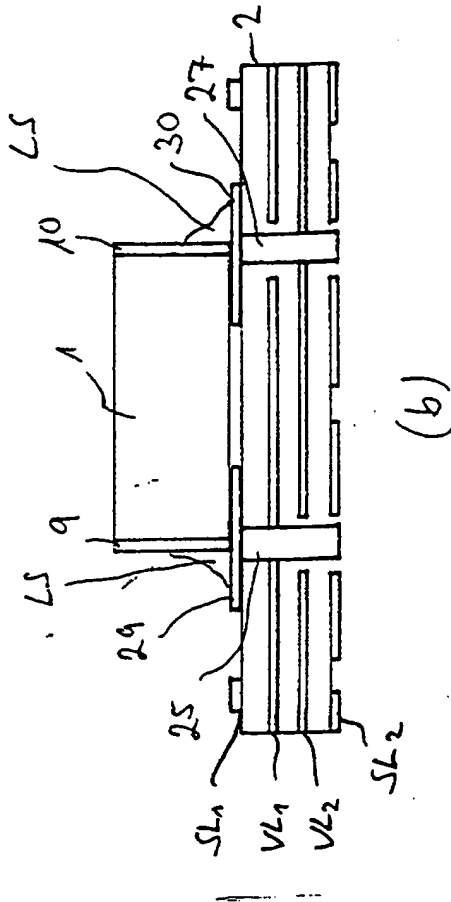
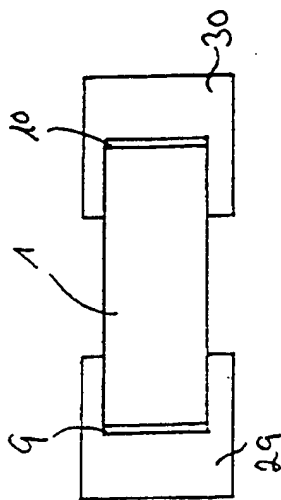
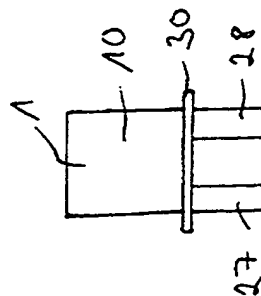


FIG 4



(a)



(c)